



**WHITEPAPER**

grid|XtremeVR

---

# High Performance Pure Lead (HPPL)

## Der Energiespeicher für Datencenter von morgen

## ► INHALTSÜBERSICHT

---

### ► EINLEITUNG

Seite 3

### ► AUFBAU VON AGM-BATTERIEN UND WESENTLICHE UNTERSCHIEDE ZUR HPPL-TECHNOLOGIE

Seite 4

### ► ALTERUNGSMECHANISMEN, WELCHE DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT EINER BLEI-SÄURE-BATTERIE ÜBER DIE GEBRAUCHSDAUER BEEINFLUSSEN

Seite 6

### ► "GRID | XTREME VR" IN RECHENZENTREN (DATENCENTER)

Seite 12

### ► SCHLUSSFOLGERUNG

Seite 14

### ► ÜBER HOPPECKE

Seite 15

# High Performance Pure Lead (HPPL)

## Der Energiespeicher für Datencenter von morgen

Autor: Jens Bäcker | Produktleiter Bleianwendungen Reserve Power

### ► EINLEITUNG

---

In einer zunehmend digitalisierten Welt sind Absicherungen von Rechenzentren (Datencenter) eine wesentliche Anwendung von Energiespeichern und standen folglich im Fokus bei der Entwicklung von Hochleistungs-Reinbleibatterien (HPPL) der Firma HOPPECKE.

Eingebaut in USV-Anlagen dienen Energiespeicher dazu, auftretende Netzstörungen, wie sie in der europäischen Norm DIN EN 62040-3 klassifiziert sind, zu eliminieren. Hierzu gehören Einbrüche, Spitzen, Schwankungen der Spannung sowie Transienten (kurzzeitige, stochastische Störungen).

Bei einem kurzzeitigen vollständigen Ausfall des Netzstromes stellen Batterien mithilfe ihrer gespeicherten Energie den kontinuierlichen Betrieb der IT-Last und kritischer Infrastruktur-Komponenten sicher. In der Regel wird eine Überbrückungszeit von zehn bis 15 Minuten gewählt. So soll im Fall einer länger andauernden Unterbrechung des Netzstroms ausreichend Überbrückungszeit verfügbar sein, damit die Versorgung der Last an Netzersatzanlagen wie Dieselgeneratoren übergeben werden kann. Heutzutage können Generatoren jedoch viel schneller eingeschaltet und auf Drehzahl gebracht werden. Damit einhergehend werden Lasten entsprechend schneller auf die Netzersatzanlage übertragen, als dies früher der Fall war.

Was bedeutet das konkret für die Anwendung aus Sicht des Energiespeichers? Welche Besonderheiten beinhaltet HPPL im Vergleich zu klassischen AGM-Technologien (Absorbent Glass Mat) und wie können Sie durch den Einsatz dieser Speichertechnologie profitieren?

Im folgenden Whitepaper werden wir versuchen, diese Fragen zu beantworten.

## ► AUFBAU VON AGM-BATTERIEN UND WESENTLICHE UNTERSCHIEDE ZUR HPPL-TECHNOLOGIE

### Aufbau von AGM-Batterien

AGM-Batterien sind wartungsfreie Bleibatterien, in denen der durch Wasserzersetzung an der positiven Elektrode entstehende gasförmige Sauerstoff zur negativen Elektrode wandert und dort mit den im Elektrolyten verfügbaren Wasserstoffionen zu Wasser rekombiniert. Batterien dieser Bauform sind hinsichtlich des Nachfüllens von Wasser über die komplette Gebrauchsdauer wartungsfrei.

Ermöglicht wird der Sauerstofftransport zur negativen Elektrode durch den Einsatz eines sogenannten Glasvlieseseparators (engl. Absorbent Glass Mat), der den Elektrolyten durch Kapillarwirkung fixiert, die positiven und negativen Elektroden voneinander trennt und zusätzlich Freiräume für den Sauerstofftransport bereitstellt. Durch das Aufsaugen des Elektrolyten im Glasvlieseseparator kann zudem auf zusätzliche Säurevolumina und einen Schlammraum, wie bei konventionellen Bleibatterien, verzichtet werden. Eine hohe Energie- und Leistungsdichte sind, im Vergleich zu anderen Bleibatterien, daher typische Merkmale von AGM-Batterien.

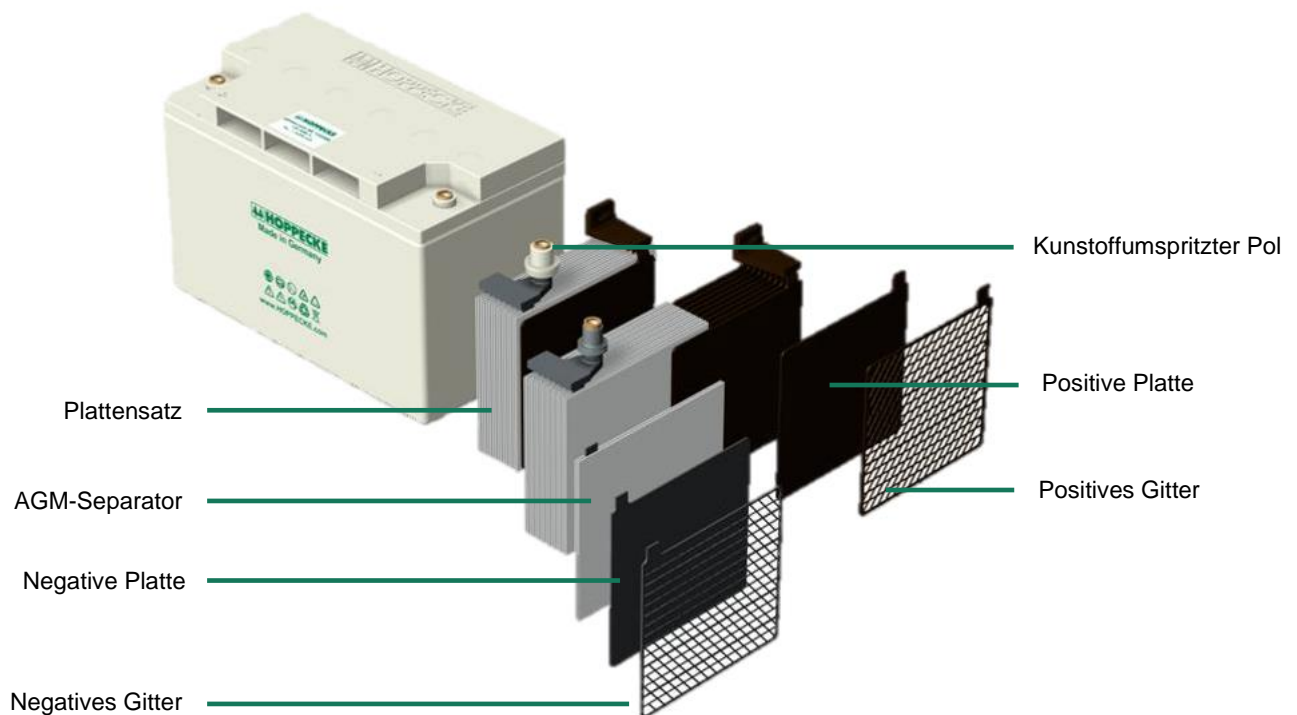


Abbildung 1: Aufbau von AGM-Batterien

## HPPL-Batterien (Baureihe: grid | Xtreme VR)

HPPL-Batterien gehören ebenfalls zur Familie der AGM-Batterien und folgen daher dem grundsätzlichen Aufbau, mit dem Unterschied, dass die verwendeten Elektrodenstärken nur einem Bruchteil (ca. 25%) klassischer Produkte entsprechen. Das Potential dieser Technologie liegt in der Maximierung der Anzahl der verbauten Elektroden. Dieses hat eine größere elektrochemische Reaktionsfläche zur Folge und ist richtungsweisend bezüglich der Energie- und Leistungsdichte für Blei-Säure-Speichertechnologien.

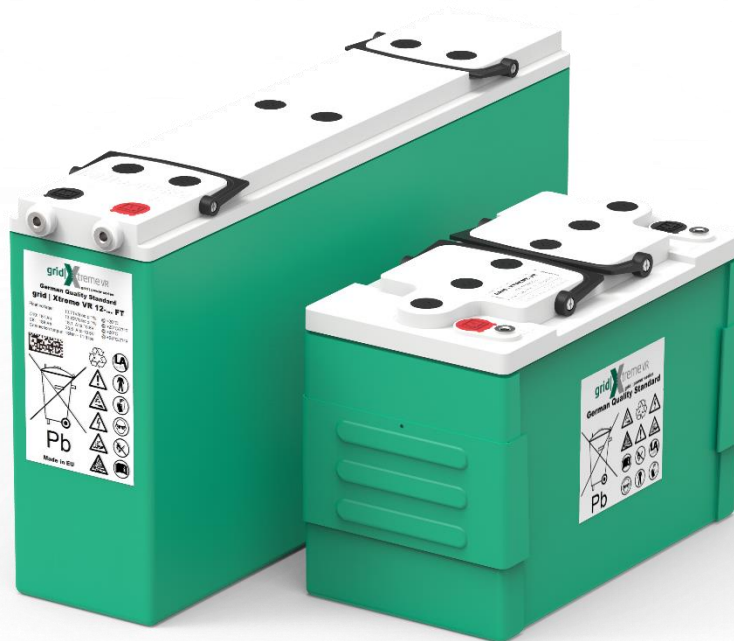


Abbildung 2: HPPL-Batterien (Front-/ Top-Terminal-Variante)

Auch bei der Wiederaufladung zeigen sich die Vorteile einer vergrößerten Reaktionsfläche. Während klassische Blei-Säure-Batterien in der Regel mit Ladeströmen von 5 bis 20 A pro 100 Ah geladen werden, konnte der zulässige Bereich bei dieser Technologie bis auf 40 A pro 100 Ah erweitert werden. Dies kann in kritischen Anwendungen und bei gegebener Infrastruktur zur signifikanten Verkürzung der Wiederaufladezeit der Anlage genutzt werden.

Neben einer guten Zyklenfähigkeit sind wartungsfreie HPPL-Batterien zudem durch eine sehr niedrige Gas-Emissions- und Selbstentladungsrate gekennzeichnet, die im Vergleich zu klassischen VRLA Batterien verlängerte Lagerzeiten erlaubt.

## ▶ ALTERUNGSMECHANISMEN, WELCHE DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT EINER BLEI-SÄURE-BATTERIE ÜBER DIE GEBRAUCHSDAUER BEEINFLUSSEN

Um die grundlegenden Vorteile der Reinblei-Technologie (HPPL) zu verstehen, ist es wichtig, die wesentlichen Alterungsmechanismen von Blei-Säure-Batterien in stationären Anwendungen (Bereitschaftsparallelbetrieb) zu betrachten und deren Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Speichersystems über die Gebrauchsdauer zu veranschaulichen.

### Positive Gitterkorrosion

Jede Blei-Batterie besteht aus einer parallelen Verschaltung von positiven und negativen Elektroden, die von verdünnter Schwefelsäure umgeben und durch einen elektrolyt-durchlässigen Separator voneinander getrennt vor gegenseitiger Berührung geschützt sind. Elektroden sind metallische Stützgitter in die positive oder negative Aktivmasse eingebracht wird. Neben der Aufnahme der Aktivmassen dient das Stütz- oder Ableitgitter auch als Stromsammler, um die gespeicherte Energie möglichst verlustfrei aus der Batterie herauszuführen.

In einer korrosiven Umgebung, wie sie in Blei-Säure-Batterien vorherrscht, neigt metallisches Blei grundsätzlich dazu über die Gebrauchsdauer zu Bleioxiden zu korrodieren. Während alle negativen Ableitkomponenten einer Blei-Batterie durch ihr Potential vor Korrosion geschützt sind (kathodischer Schutz), gilt dies nicht für die positiven Komponenten. Vielmehr führt das hohe elektrische Potential der positiven Aktivmasse dazu, dass alle zugehörigen metallischen Komponenten thermodynamisch oxidiert werden. Dieser Vorgang wird als positive Gitterkorrosion bezeichnet und ist in allen Blei-Säure-Batterien immer vorhanden.

Der beschriebene Korrosionsmechanismus wirkt sich letztlich durch zwei Wirkmechanismen destruktiv auf die Batterie aus.

Wirkmechanismus 1: Die Batterie verliert mit fortschreitender Korrosion der Ableitkomponenten ihre Leitfähigkeit wodurch der Stromfluss zunehmend behindert wird. Während eine abnehmende Leitfähigkeit bei mittleren bis langen Entladezeiten völlig unbemerkt bleibt, sind die Auswirkungen in Hochstromanwendungen, wie sie heute in Datacentern vorherrschen, signifikant. Durch einen höheren Spannungsabfall innerhalb der Batterie wird die gewählte Entladeschlussspannung früher erreicht und ferner die Überbrückungszeit der Anlage negativ beeinflusst.

Gebrauchsdauerzusagen, die sich gewöhnlich auf den Nennstrom einer zehnstündigen Entladung beziehen, sind unter solchen Bedingungen nicht mehr anwendbar. Vielmehr wird das Kriterium für das Lebensdauerende

(80% der projektierten Kapazität bzw. Überbrückungszeit) bei Auslegungen mit deutlich höheren Strömen (Entladungen < 1 h) signifikant früher erreicht.

Wirkmechanismus 2: Die als Korrosion bezeichnete chemische Umwandlung von metallischem Blei zu Bleioxiden führt, infolge der Aufnahme von Sauerstoff, zu einer Verringerung der Dichte innerhalb der Endprodukte und damit zu einer Volumenvergrößerung des Elektrodengitters. Blei, welches entlang der Oberfläche bzw. in seinen Korngrenzen in Bleioxide umgewandelt wird, erzeugt mechanischen Spannungen im verbleibenden metallischen Blei und bedingt somit unweigerlich ein Gitterwachstum. (Abb. 3) Poröse Strukturen von Aktivmassen können diese Volumenänderungen in der Regel nicht ausgleichen und verlieren zunehmend den elektrischen Kontakt zum metallischen Stütz- oder Ableitgitter, was im weiteren Verlauf zu Kapazitätsverlust und weiterer Verringerung der Leitfähigkeit der Batterie führt.

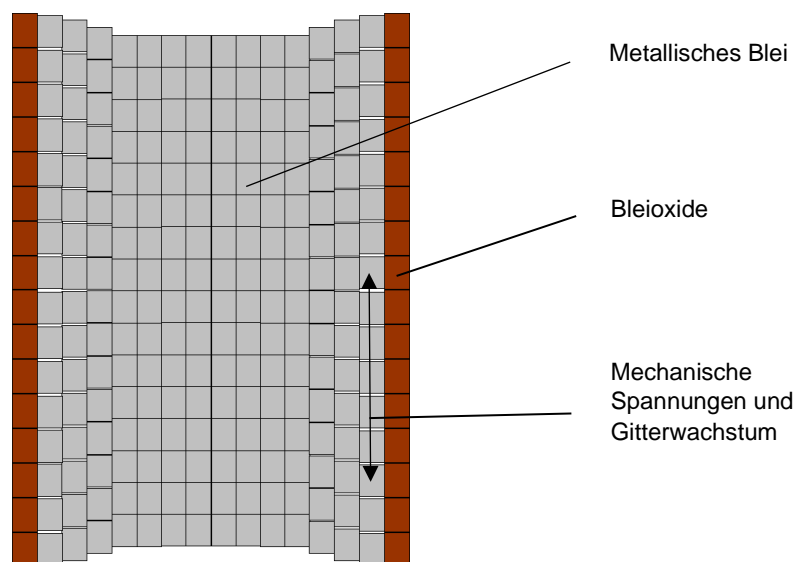
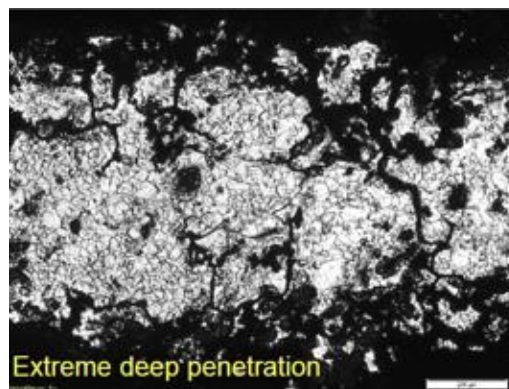


Abbildung 3: Gittersteg mit oberflächlicher Korrosion

Gitterkorrosion als Alterungsprozess in Bleibatterien kann nicht vollständig vermieden werden. Allerdings können anwendungsbezogene Faktoren, wie die mittlere Betriebstemperatur, oder auch die Ladeerhaltungsspannung, erheblichen Einfluss auf die Dynamik des Prozesses nehmen. Auch konstruktive, durch den Hersteller bedingte Merkmale, wie die Wahl der Gitterlegierung, spielen bei der Korrosionsgeschwindigkeit eine wichtige Rolle. Hochreines Blei besitzt die geringsten Korrosionsraten im Vergleich zu allen bekannten Bleilegierungen und ist diesen damit deutlich überlegen. Dennoch ist die Bleibatterieherstellung bis heute durch den Einsatz von Bleilegierungen im Bereich der Gitterherstellung gekennzeichnet, was durch Anforderungen an mechanische Festigkeit und Verarbeitbarkeit innerhalb der Fertigung begründet ist.

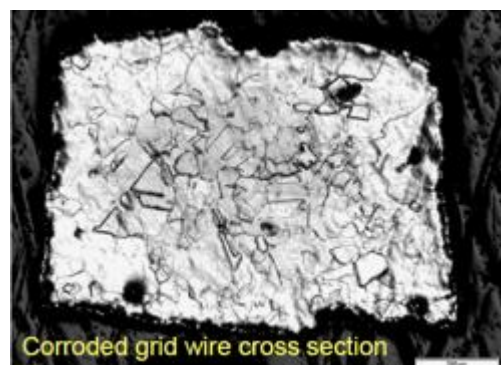
Korrosionseigenschaften von Bleilegierungen werden im Wesentlichen durch den Erstarrungsprozess der Schmelze bzw. Einlagerung der Legierungsbestandteile in die Kristallstruktur des Bleis bestimmt. Kalzium als Legierungsbestandteil von Gittern verschlossener Bleibatterien wird vornehmlich an den Korngrenzen des Bleis eingelagert, wodurch die normale oberflächliche Korrosion zusätzlich von einer intergranularen Korrosion entlang der Korngrenzen begleitet wird. Tiefere Strukturen im Gitter sind hierdurch relativ schnell einer Zerstörung ausgesetzt, wodurch die Integrität des Stütz- oder Ableitgitters nachhaltig leidet (Abb. 4).

Hochreines Blei als Gitterwerkstoff ist im günstigsten Fall frei von Legierungsbestandteilen oder Verunreinigungen, wodurch eine intergranulare Zerstörung des Gitters ausbleibt und nur eine langsame fortschreitende oberflächliche Korrosion beobachtet wird (Abb. 5). Reinbleigitter können im Vergleich zu herkömmlich hergestellten Gittern somit um ein Vielfaches dünner ausgelegt werden und setzen trotzdem Maßstäbe in puncto Gebrauchsdauer.



Dreidimensionale Korrosion am Gittersteg

Abbildung 4: Korrodiertes Blei-Kalziumgitter



Korrosion am Gittersteg nur oberflächlich

Abbildung 5: Korrodiertes Reinbleigitter



## Hochstrom-Performance über die Gebrauchsdauer

Der kompakte Aufbau von klassischen AGM-Batterien ermöglicht sehr hohe Entladeströme im Einsatzbereich weniger Minuten, sodass diese Technik oftmals erste Wahl bei Ausstattung der Notstromversorgung von Rechenzentren ist. Hohe Leistungen von mehreren 100 kW müssen bei Netzstörung bis zum Start der Notstromgeneratoren unterbrechungsfrei durch die Batterieanlage zur Verfügung gestellt werden. Während Neuanlagen in dieser Disziplin zuverlässig funktionieren, werden Performanceeinbußen bereits nach wenigen Jahren des Gebrauchs sichtbar. Auch Lebensdauerangaben, die gewöhnlich für Batterien definiert werden, bzw. hieraus abgeleitete Erwartungshaltungen seitens des Kunden, sind in Hochstromanwendungen nicht anwendbar.

### Woran liegt das?

Stationäre Batteriespeicher unterliegen – wie alle elektrochemischen Energiespeicher – einer Alterung. Diese äußert sich im Rückgang der Kapazität und des elektrischen Leitwerts, da z. B. die inneren Ableitquerschnitte der Batterie reduziert werden (Korrosion). Können die Funktionen der stationären Batterie nicht mehr im ausreichenden Maß entsprechend den Vorgaben/ Definitionen gewährleistet werden, so ist das Ende der Brauchbarkeitsdauer erreicht.

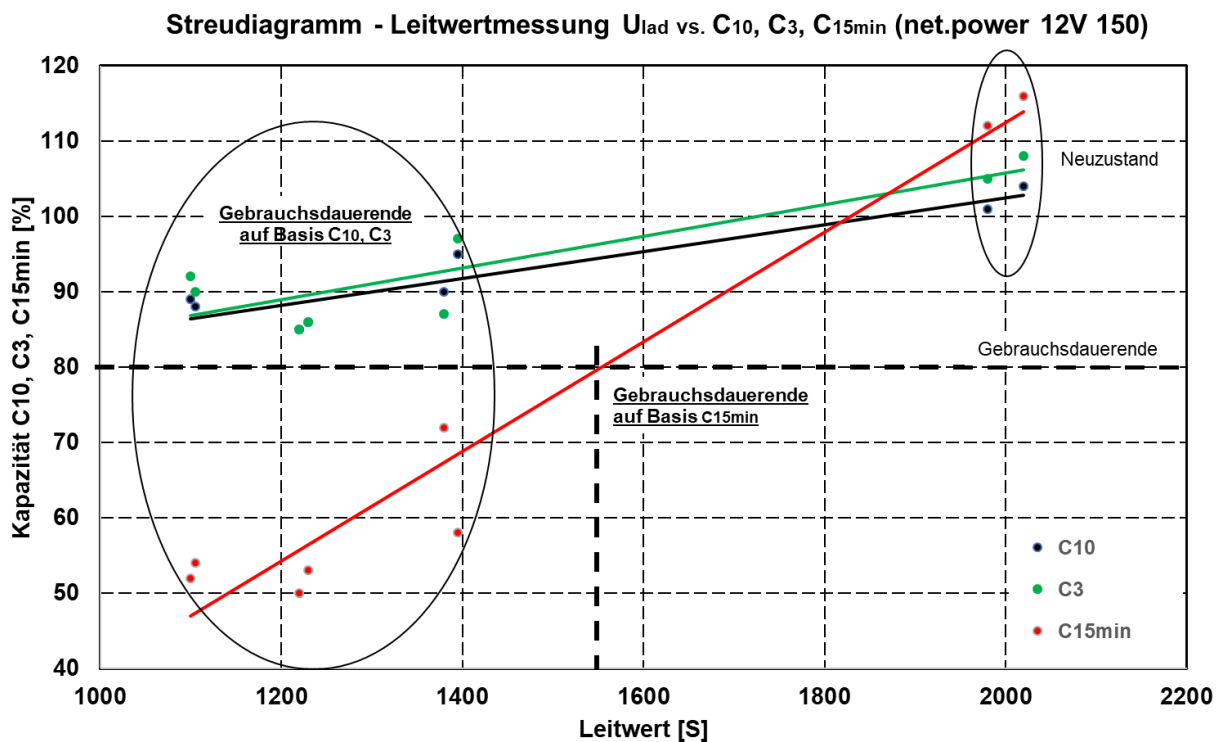


Abbildung 6: Nennkapazitäten in Abhängigkeit des Leitwertes der Batterie

Üblicherweise ist die Brauchbarkeitsdauer überschritten, wenn 80% der projizierten Kapazität bzw. Überbrückungszeit (im Strombereich ausgewiesene Batteriekapazität) unterschritten werden. Dieser natürliche Alterungsprozess und damit die Brauchbarkeitsdauererwartung spielt insbesondere im Rahmen von Hochstromanwendungen eine wichtige Rolle.

Grundsätzlich führen alle Entladeströme zu mehr oder weniger großen Spannungsabfällen über dem Innenwiderstand der Batterie. Dies äußert sich gewöhnlich in einer sinkenden Klemmenspannung mit zunehmendem Strom. Auch korrosionsbedingte Verringerungen der Ableitquerschnitte über die Gebrauchsdauer beeinflussen diese Klemmenspannung und reduzieren ferner den Zeitbereich in der die Batterieanlage einen definierten Strom sicher führen kann. Während alterungsbedingte Veränderungen im Leitwert nur geringe Auswirkungen auf die zehnstündige Nennkapazität einer Batterie haben, ist deren Einfluss bei Entladungen mit hohen Strömen signifikant (Abb. 6).

Übliche Gebrauchsdaueraussagen von Bleibatterien beziehen sich auf den Nennstrom einer zehnstündigen Entladung. Diese Angaben reduzieren sich in Hochstromanwendungen auf ca. 50 bis 60%, wodurch ein frühzeitiger Austausch gegen eine Neuanlage notwendig wird.

Der Einsatz von Reinbleibatterien (HPPL) kann in solchen Anwendungen aus mehreren Gründen vorteilhaft sein. Durch die Maximierung der Anzahl der verbauten Elektroden in einem vorgegebenen Volumen ergeben sich gesteigerte Entladewerte bzw. können bei vorgegebenen Entladeströmen kleinere Bauräume realisiert und damit die Infrastrukturkosten gesenkt werden.

Auch führt der deutlich verlangsamte und auf die Oberfläche beschränkte Korrosionsmechanismus bei Reinbleibatterien nur zu einem geringen Materialabtrag, wodurch die Integrität des Ableitgitters und damit die Leitfähigkeit während der Gebrauchsdauer weniger stark leidet. Reinbleibatterien können aus diesem Grund bei gleicher Design-Life-Einstufung, hohe Entladeströme über eine längere Gebrauchsdauer bereitstellen und damit den notwendigen Batterietausch im Hinblick zu klassischen AGM-Batterien um einige Jahre verschieben.

## Hohe Betriebstemperaturen

Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) stellen die Versorgung kritischer elektrischer Lasten bei Störungen im Stromnetz sicher. Die zur Überbrückung benötigte elektrische Energie wird meist durch eine Batterieanlage bereitgestellt, die über nahezu ihre komplette Gebrauchsdauer im Vollladezustand verbleibt. Zur Gewährleistung eines über mehrere Jahre reibungslosen Betriebs, wird neben einer turnusmäßigen Wartung insbesondere der mittleren Betriebstemperatur große Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Ursache hierfür liegt in der Temperaturabhängigkeit mit denen chemische Reaktionen – wie z. B. positive Gitterkorrosion als Alterungsprozess von stationären Bleibatterien – ablaufen. Eine Erhöhung der mittleren

Betriebstemperatur um 10 K halbiert die Batterielebensdauer, wenn keine anderen Alterungseffekte, wie beispielsweise Austrocknung verschlossener Batterien oder Masseerweichung durch zyklische Belastungen, einen Einfluss haben. Batterieräume größerer USV-Anlagen sind aus diesem Grund klimatisiert und zugleich sind Batterie und Gerätetechnik räumlich voneinander getrennt. Diese aus technischer Sicht sinnvolle Separation der Anlagenteile mit unterschiedlichen Temperaturniveaus ist zwar der Batterielebensdauer zuträglich, allerdings erhöhen sich zugehörige Betriebskosten (und damit die TCO) für den Anwender merklich.

Reinbleibatterien (HPPL) stellen auch unter diesem Gesichtspunkt, aufgrund ihres erweiterten Betriebstemperaturbereich, eine lohnende Alternative dar. Ohne an Lebensdauer gegenüber klassischen AGM-Batterien einzubüßen, können Batterie und Gerätetechnik in der gleichen Räumlichkeit untergebracht und die Anlage ressourcenschonend bei einer mittleren Temperatur von 30 °C betrieben werden.

Im Mittel muss eine Klimaanlage für jedes zusätzliche Grad, um welches ein Batterieraum heruntergekühlt werden muss, ca. 4 % mehr Energie aufwenden. Eine Erhöhung der mittleren Betriebstemperatur von 20 °C auf 30 °C wird somit von einem Einsparpotential von 40 % in den Energiekosten begleitet.

## ► “GRID | XTREME VR“ IN RECHENZENTREN (DATENCENTER)

Reinbleibatterien (HPPL) der Firma HOPPECKE werden unter dem Produktnamen grid | Xtreme VR vermarktet. Der Name impliziert bereits, dass es sich hierbei um eine Baureihe mit außergewöhnlichen Eigenschaften handelt, die gleichzeitig das Potential besitzt größere USV-Anwendungen in Datacentern zu revolutionieren. Während einzelne Eigenschaften auch in anderen Anwendungen zur Geltung kommen, scheinen die Vorteile einer korrosionsbeständigen und langlebigen Dünnp Plattentechnik gerade in USV Anwendungen vollends zu greifen. Die wichtigsten Eigenschaften der Technologie, sowie der daraus abgeleitete Kundennutzen für Anwender von Datacentern sind in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt.

| Eigenschaft                                  | Kundennutzen  |
|--|---|
| <b>Erhöhte Leistungsdichte</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kleinere Kapazität</li> <li>▪ Geringere Infrastrukturkosten</li> </ul>   |
| <b>Geringe Korrosionsrate</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Längere Gebrauchsdauer in Hochstromanwendungen</li> <li>▪ Geringere TCOs</li> </ul>  |
| <b>Erweiterter Betriebstemperaturbereich</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Höhere Betriebstemperaturen ohne Einbußen in der Gebrauchsdauer zu klassischen AGM-Batterien</li> <li>▪ Geringere Energiekosten bei Klimatisierung</li> <li>▪ Keine getrennten Räumlichkeiten für Batterie und Gerätetechnik notwendig</li> <li>▪ Geringere TCO's</li> </ul> |
| <b>Schnellladefähigkeit</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnellere Betriebsbereitschaft nach Entladung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> </ul>   |
| <b>Verlängerte Nachladeintervalle</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 24 Monate bei 20 °C, dadurch Vermeidung von Nachladungen bei Projektverzögerungen</li> </ul>   |
| <b>Dual – Poldesign</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einfache Impedanzmessung an verschalteter Batterie durch separate Messkontakte</li> </ul>  |

Tabelle 1: Eigenschaften und Kundennutzen von grid | Xtreme VR gegenüber klassischen AGM-Technologien

Bei der Entwicklung der Baureihe grid | Xtreme VR wurde der Fokus bewusst auf die Überarbeitung und Optimierung aller Bauteile gelegt, um den Performancegewinn der Reinbleitechnologie voll nutzbar machen zu können.

Wesentlich für die Funktion von AGM-Batterien ist es den Plattensatz unter Vorspannung (Satzpressdruck) in das Zellengefäß einzubauen. Dieser Satzpressdruck ist signifikant wichtig für die interne Rekombination von Sauer- und Wasserstoff, und auch für die Stabilisierung der verbauten Aktivmassen zur Steigerung der Zyklenfähigkeit. Eine Sicherstellung des erforderlichen Satzpressdrucks über die Gebrauchsdauer der Batterie ist entweder durch formschlüssige Gestelle bzw. Tröge oder bedingt durch das Design des Batteriegefäßes und der Auswahl des Zellengefäßmaterials möglich.

Durch eine entsprechende Formgebung in Zusammenwirkung mit den hochwertigen Kunststoffen wurden innovative Batteriegefäße entwickelt, die auch unter Berücksichtigung einer maximalen Temperaturbelastung und gegebener Alterungseffekte die Funktionsweise der Batterie sicherstellen. In der Top-Terminal Variante, kann zudem durch optional anzubringende und patentierte Metallverstärkungen an den Stirnwänden, das Belastungsniveau eines formschlüssigen Einbaus ermöglicht werden. Anwender von HOPPECKE HPPL Top-Terminal-Batterien mit Metallverstärkung können somit einen kostengünstigen Standardeinbau in Batterieschränke oder auf Gestellen wählen, und zusätzlich die Gebrauchsdauervorteile der HPPL-Technologie nutzen.

Batterien zur Absicherung kritischer Infrastrukturelemente werden gewöhnlich regelmäßig gewartet und turnusmäßigen Entladeprüfungen unterzogen, um die Betriebsbereitschaft langfristig sicherzustellen. Diese Entladeprüfungen entsprechen in der Regel keinem vorschriftsmäßigem Kapazitätstest nach DIN, sondern vielmehr einem zeitlich begrenzten Last-Test mit Entladewerten kleiner oder gleich der Nennlast. Mit dieser Überprüfung soll sichergestellt werden, dass die Batterieanlage die erforderliche Leistung weiterhin erbringt und gleichzeitig die Absicherung der kritischen Anlagenteile erhalten bleibt.

Alternativ hierzu erlaubt das Dual-Pol-Design der Baureihe grid | Xtreme VR dem Anwender Impedanzmessungen sehr einfach mittels separaten Messkontakt an verschalteten Blockbatterien durchzuführen, ohne die Anlagenverfügbarkeit zu beeinträchtigen. Die Zustandsbestimmung der Batterieanlage oder einzelner Blöcke ist hierdurch jederzeit zuverlässig möglich, was die Betriebsbereitschaft erhöht und einen zukünftigen Austausch der Batterieanlage für den Anwender planbar macht.

## ► SCHLUSSFOLGERUNG

---

Dieses Whitepaper hat gezeigt welche grundsätzlichen Vorteile HPPL-Batterien gegenüber klassischen Bleitechnologien bieten und warum gerade Anwender von Datacenter Nutznießer dieser Eigenschaften sind. Neben einer Senkung der Betriebskosten wird die Technologie zudem durch eine überlegene Belastbarkeit und Zuverlässigkeit charakterisiert.

Mit Einführung weiterer Modelle und Varianten werden zukünftig auch andere Branchen von dieser Technologie profitieren und die lange Erfolgsgeschichte der Bleibatterie wird weiter fortgeschrieben.

## ► ÜBER HOPPECKE

---

**HOPPECKE Batterien ist der größte Hersteller von Industriebatteriesystemen in europäischer Hand. Seit 1927 entwickelt und produziert das Unternehmen „Made in Germany“ und hat dank führender Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in der Branche alle bewährten und innovativen Speichertechnologien im Portfolio.**

Elektrische Energie wird überall und in immer mehr Anwendungen benötigt. In dieser Welt, in der alles elektrisch wird, ist HOPPECKE Ihr Partner und Experte. Wir verstehen unsere Kunden und bedienen mit unseren auf Sicherheit und Verfügbarkeit ausgerichteten Energielösungen die vier Hauptanwendungsbereiche: emissionsfreie Antriebe (trak), abgesicherte Stromversorgung (grid), Speicherung regenerativer Energien (sun) und Bahn- und Metrosysteme (rail).

Von dem umfassenden Produktprogramm an Batterien und Zellen, über komplette Energiesysteme mit modernsten Ladetechnologien, Überwachungseinheiten und Engineering bis hin zu einer nutzungsabhängigen Energieabrechnung - unser Portfolio beinhaltet stets das passende Produkt zugeschnitten auf individuelle Kundenbedürfnisse. Mit der Entwicklung marktfähiger, zukunftsweisender Energiespeicherlösungen leistet HOPPECKE einen wichtigen Beitrag zur Lösung der gesellschaftlichen Herausforderungen, die sich aus der Umsetzung der globalen Klimaschutzziele und der zunehmenden Digitalisierung ergeben.

Seit der Gründung im Jahr 1927 befindet sich HOPPECKE in Besitz der Familie Zoellner. Heute leitet Dr. Marc Zoellner den Industriebetrieb in der vierten Generation als Familienunternehmen. Mit Hauptsitz in Brilon-Hoppecke und 23 Tochtergesellschaften, Repräsentanzen, Partnern und Distributoren sowie Produktions- und Montagestätten weltweit beschäftigt das Unternehmen mehr als 2080 Mitarbeiter und erwirtschaftet einen Umsatz von über 430 Millionen Euro.

### **INTILION - unsere neue Schwester in der HOPPECKE-Gruppe**

Seit dem 1. April 2019 gibt es im HOPPECKE Verbund eine neue Gesellschaft, die INTILION GmbH. Sie bildet einen weiteren Meilenstein in der erfolgreichen Unternehmensgeschichte. INTILION steht für lithium-basierte Systeme und innovative Betreibermodelle in den Anwendungen industrielle Traktion und stationäre Batteriespeicher. INTILION verfolgt dabei immer das Ziel, eine noch stärkere Kundenbindung und Agilität zu Mehr Informationen:

<https://xtreme.hoppecke.com>

Geschäftsmodelle.

HOPPECKE Baterie Polska Sp. z o.o.  
ul. Logistyczna 10  
63-006 Śródka  
Tel.: +48 61 64 65 000  
Fax: +48 61 64 65 001  
E-Mail: [sbo@hoppecke.pl](mailto:sbo@hoppecke.pl)

HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG  
Bontkirchener Str. 1  
59929 Brilon  
Tel.: +49 (0) 2963 61-374  
Fax: +49 (0) 2963 61-270  
E-Mail: [reservepower@hoppecke.com](mailto:reservepower@hoppecke.com)